

Minta feladatsor – Villamosságtan Tanulmányi Verseny

1. Egy folytonos idejű rendszer gerjesztése csak olyan időkorlátozott, folytonos $u(t)$ időfüggvény lehet, amelynek az $u'(t)$ deriváltja is folytonos. Minden olyan nyitott időintervallumban, amelyben a gerjesztés azonosan nulla, az $y(t)$ válasz is azonosan nulla. A gerjesztés ilyen intervallumokon kívüli nullahelyeit, vagyis az $u(t) = 0$ egyenlet megoldásait jelölje t_k . Az említett intervallumokon kívül a választ az alábbi összefüggés adja meg:

$$y(t) = u'(t_k), \quad \text{ha } t_k < t < t_{k+1}.$$

- a) Igaz-e, hogy a rendszer homogén, vagyis ha egy tetszőleges $u_a(t)$ gerjesztéshez tartozó választ $y_a(t)$ jelöli, akkor az $u(t) = Cu_a(t)$ gerjesztéshez az $y(t) = Cy_a(t)$ válasz tartozik, ahol C tetszőleges állandó?
- b) Igaz-e, hogy a rendszer lineáris?

Indokolja is meg mindkét kérdésre adott válaszát!

2. Egy kétpólus lineáris rezisztív komponensek és független források összekapcsolásából áll. A kétpólust egy ismeretlen R rezisztenciájú ellenállással lezárva azon i áram folyik, amely ismert. Ha az R ellenállással egy ismert ΔR rezisztenciájú ellenállást kapcsolunk sorba, akkor $i + \Delta i$ áram folyik. Az eredeti kétpólusban helyettesítsünk minden feszültségforrást rövidzárral, minden áramforrást szakadással. Hogyan kell ezt a kétpólust lezárni ahhoz, hogy a lezárás árama Δi legyen?
3. Egy szinuszosan gerjesztett lineáris, invariáns kétpólus pillanatnyi teljesítményét állandósult állapotban a $p(t) = A + B \cos \Omega t + C \sin \Omega t$ időfüggvény adja meg. Fejezze ki a kétpólus meddő teljesítményét az A , B és C mennyiségek segítségével!
4. Egy diszkrét idejű, stabilis, lineáris rendszer impulzusválasza belépő és értéke a $k = 0, 1$ és 2 ütemekre az előírt c_0 , c_1 ill. c_2 érték. Adja meg a rendszer egy olyan realizációját, amely a lehető legkevesebb késleltetőt tartalmazza!
5. Egy töltött hengerkondenzátor belső vezetőjének sugara r_1 , a külső vezetőé r_2 , a két vezető közötti feszültség U_0 . A két vezető közötti szigetelő permittivitása ε , és a szigetelőben állandó ρ töltéssűrűség van. Adja meg a potenciálfüggvényt a szigetelőben, ha a külső vezető potenciálja nulla!
6. Egy ideális, Z_0 hullámimpedanciájú távvezeték szinuszos forrás gerjeszt, és a távvezeték egy pozitív R rezisztenciájú ellenállással van lezárva. A vezeték hossza $h = \Lambda/8$, ahol Λ a távvezetéken mért hullámhossz. A vezetékben tárolt elektromos és mágneses energia időbeli átlagát jelölje W_e , ill. W_m .
- a) Adja meg az $f(R) = W_e/W_m$ függvényt!
- b) Milyen R értéknél lesz $f(R) = 1$?
- c) Adja meg az $f(R)$ függvény maximális értékét!